

RESIST PATTERN FORMING METHOD

Patent number: JP63071842

Publication date: 1988-04-01

Inventor: SHIRAI SEIICHIRO; MORIUCHI NOBORU; FUNATSU YOSHIAKI

Applicant: HITACHI LTD

Classification:

- international: G03C1/00; G03C5/00; G03F7/00; H01L21/30

- european: G03F7/09A

Application number: JP19860215777 19860916

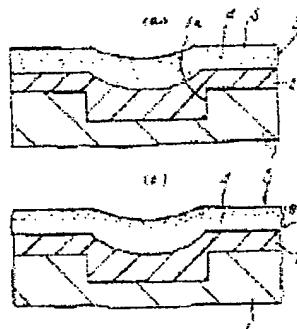
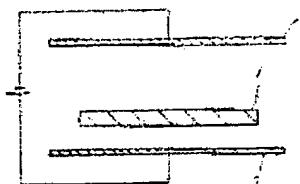
Priority number(s): JP19860215777 19860916

[Report a data error here](#)

Abstract of JP63071842

PURPOSE: To keep the amt. of a discoloring agent in CEL at a fixed value by forming a CEL layer contg. the discoloring agent on a resist layer coated on the surface of a specimen, then migrating the discoloring agent to the surface layer part of the CEL by impressing an electric field to the specimen.

CONSTITUTION: A CEL (Contrast Enhancing Layer) 3 is formed by coating on a resist layer 2 of a wafer 1. A discoloring agent, pref. a discoloring agent comprising a diazonium salt, is dissolved uniformly in a medium 4 (for example, a mixed system consisting of water and polyvinyl alcohol) for this CEL 3. The wafer 1 is then interposed between a cathode 6 and an anode 7, and an electric field is impressed for a specified time. By this constitution, the discoloring agent 5 migrates to the surface layer part of the CEL 3, and coagulates to form a uniform layer 8 of the discoloring agent. The CEL 3 is then exposed and developed. By the process of this invention, an exact resist pattern matching to the mask to be used is obtd. even if the thickness of the CEL 3 is ununiform.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (SPTO)

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A) 昭63-71842

Classification	識別記号	厅内整理番号	⑫公開 昭和63年(1988)4月1日
G 03 C 5/00	3 0 1	7267-2H	
1/00	3 0 2	7267-2H	
G 03 F 7/00		A-7124-2H	
H 01 L 21/30	3 6 1	Z-7376-5F	
		S-7376-5F	審査請求 未請求 発明の数 1 (全 5 頁)

⑬発明の名称 レジストパターンの形成方法

⑭特 願 昭61-215777

⑮出 願 昭61(1986)9月16日

⑯發明者 白井 精一郎 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス開発センター内
⑯發明者 森 内 弇 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス開発センター内
⑯發明者 船 津 圭亮 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス開発センター内
⑯出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑯代理人 弁理士 小川 勝男 外1名

明細書

〔従来の技術〕

1. 発明の名称

レジストパターンの形成方法

2. 特許請求の範囲

1. 試料表面に被覆されたレジスト層の上に、イオン化合物からなる遮色剤が含有されたCER層を発布した後、上記試料に電界を作用させて上記遮色剤成分をCELの表面部に移動させ、その露光・現像を行うレジストパターンの形成方法。
2. 遮色剤がジアゾニウム塩であることを特徴とする特許請求の範囲英: 前記範のレジストパターンの形成方法。
3. 試料が半導体ウェハであることを特徴とする特許請求の範囲第1項範のレジストパターンの形成方法。
3. 発明の詳細な説明
〔産業上の利用分野〕
本発明は、レジスト層のパターン形成に適用して有効な技術に関する。

半導体装置に構成される半導体ペレットは、一般にシリコン(Si)単結晶等の半導体基板に微細な形状の回路素子や該回路素子等を電気的に接続するための配線等を形成することにより製造される。上記回路素子等は通常リソグラフィ技術を駆使して形成することができ、その技術については1983年8月22日、日経マグロウヒル社発行、別冊「マイクロデバイセズ」P94に説明がある。

ところで、リソグラフィ技術では、試料表面に被覆したレジスト層を露光・現像することにより、レジストパターンの形成が行われる。

レジスト層の露光は、露光装置にマスクをセットし、該マスク等のパターンを半導体ウニバの表面に被覆されているレジスト層に伝写することにより行うことができる。その際の露光光は、上記マスクを通過した後、さらにレンズ等の光学系を通過し、レジスト層に到達する。その結果、光の干渉等に起因してレジスト層に到達する光の強度

特開昭63-71842(2)

分布が、マスクのパターンに正確に対応しないことになり、該パターンの部の部分にもその端部から漸減する弱い分布が生じる。すなわち、開口パターンを中心にしてそこから離れるにしたがい光の強度が減少していく光の強度分布が形成される。ところが、レジスト層は弱い強度の光によっても露光する場合がある。したがって、このような場合には上記マスクのパターンの幅より広い範囲まで露光されることになり、該パターンに対応する正確なレジストパターンの形成ができないという問題が生じる。

そこで、レジスト層の上にCEL(Contrast Enhancing Layer)を形成し、該CELの上から露光する方法が考えられる。このCELは、レジスト層を露光するための等量の露光光が照射されると分解・消失する性質の還色剤が均一に分散されているものである。上記CELに光が照射されると、その光量に応じて徐々に還色剤が消失していき、全ての還色剤が消失した時点で、以下のレジスト層の露光が始まることになる。したが

って、上記CELの厚さが均一である場合には、露光光の光量が一定の値を超えて初めてその下のレジスト層の露光が行われることになる。そこで、含有される還色剤の濃度およびCELの厚さを制御することにより、一定の強度以上の光が照射される部分のみが露光されるようになります。そのため、マスクのパターンの端部を場に明確に区別されるレジストパターンを形成することが可能となり、その解像度の向上を達成できる。ただし、上記CELによるレジストパターンの解像度の向上は、そのCELの単位面積当たりの還色剤の量に直接関係しているため、該CELの厚さが全体にわたって均一であって、初めて達成されるものである。それは、CELの機能が該CELを透過する光量と直接比例しているからである。

【発明が解決しようとする問題】

ところが、半導体ウェハの表面には、その下に形成されている配線層や絕縁層の厚さの影響を受けて、凹凸が生じているのが一般である。そのため、上記凹凸の上に接着形成されているレジスト

層にも上記凹凸に起因する凹凸面が当然に形成されている。したがって、上記レジスト層の上に塗布形成されるCELはその厚さを均一にすることが困難であり、結果としてCELの機能を充分に發揮させることができないという新たな問題が生じることが本発明者により見出された。

本発明の目的は、レジスト層の上に形成されたCELの厚さが不均一である場合であっても、CELを有効に機能させてレジストパターンの解像度を向上できる技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであらう。

【問題点を解決するための手段】

本題において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次の通りである。

すなわち、半導体ウェハ等の試料表面に被着されたレジスト層の上に、イオン化合物からなる還色剤が含有されたCELを塗布した後、上記試料に電界を作用させて上記還色剤成分をCELの表

面部に移動させ、その状露光・現像を行うものである。

【作用】

上記した手段によれば、CELの厚さが不均一である場合でも、上記試料をその表面に対して垂直な方向に電界を有する電極に置くことにより、イオンである還色剤成分を、上記CELの表面間に移動させ、一定の濃度で、均一な厚さからなる還色剤層を形成することができる。そのため、CELの単位面積当たりに含まれる還色剤量を一定にすことができ、上記目的が達成されるものである。

【実施例】

第1図は本発明によるレジストパターンの形成方法を示す概略工程図、第2図は上記レジストパターンの形成方法の一工程である電界作用工程を示す概略説明図である。また、第3回は上記電界作用工程の前後における半導体ウェハの大部分断面図である。

本実施例では、所定の工程における半導体ウエ

ハ1の表面に、第3回目に示すようなレジスト層2を常法に基づいて被着形成し、次いでCEL3を塗布形成する。このCEL3は、適度な流動性を備えた媒質4に点で示した退色剤5を均一に溶解せしめたもので形成されている。そして、上記媒質としては、たとえば水とポリビニルアルコールの混合物を、また退色剤5としては、たとえばジアゾニウム塩（イオン化合物）を用いることができる。上記ジアゾニウム塩は、陽イオンであるジアゾニウムイオンとハロゲンイオン等の陰イオンとからなり、上記媒質中では両イオンが離散した状態で溶解している。なお、ジアゾニウム塩の具体例としては4-(N,N-dimethylamino)-3-ethoxybenzenediazonium chloride Zinc chlorideを挙げることができる。

上記CELを形成した後、半導体ウエハ1に電界を作用させる。すなわち、第2回に示すように直流電源に接続された陰極6と陽極7との間に、該陰極6に対してそのCEL3の表面が垂直にな

るよう上記半導体ウエハ1を位置せしめる。

上記のように電界を所定時間作用させた後の半導体ウエハ1を拡大して示したのが第3回目である。すなわち、電界を作用させることにより、第3回目ではCEL3の全体に分散していた退色剤5が、該CEL3の表面部に移動、凝集されている。それも、全体にわたって均一な厚さの退色剤の退色剤層8を形成することができる。これは、CEL3の表面側に陰極6が位置するため、静電引力により陽イオンであるジアゾニウムイオンが該CEL3の表面方向に引き寄せられることに起因する。また、その引力の強さはCEL3の表面と陰極6との間の距離によって決まるが、この距離は殆ど一定であるため、上記退色剤層8は均一な厚さに形成されている。

なお、電界を作用させて陽イオンをCEL3の表面部に移動させると、その対イオンである陰イオンは該CEL3の底面に移動される。しかし、電界を解除すると、イオン半径の小さいCl⁻等の陰イオンの方が陽イオンより移動し易いため、

該陰イオンが優先的に上記陽イオンの存在するCEL3の表面部に移動し、電気的に中和された退色剤層8が形成されるものである。

上記の如く、CEL3に電界を作用させたのち、常法に基づいてレジスト層3の露光を行い、さらに現像を行うことにより、使用するマスクに対応する正確なレジストパターンを形成することができるものである。

本実施例では、半導体ウエハ1の表面に、第3回目に示すような大きな段差1aが存在するため、その上に形成するレジスト層2にも段差が生じている。それゆえに、上記レジスト層2の上にCEL3を塗布する場合は、該CEL3の厚さが、上記段差1aの凹部では他の部分の表面より厚くなっている。したがって、上記第3回目の状態のままで場所によってCEL3の厚さが大きく異なることになるため、次の工程で正確な露光を行うことができないものである。ところが、上記のようにCEL3に電界を作用させることにより、該CEL3の厚さが不均一であってもその表面部

に均一な厚さで退色剤層8を形成できるため、結果として全体的に同等なコントラスト増大機能を備えたCEL3を形成することができる。したがって、正確なレジストパターンの形成を達成することができるものである。

このように、本実施例によれば以下の効果を得ることができる。

(1) 半導体ウエハに被着されたレジスト層の上に、ジアゾニウム塩（退色剤）が含有されたCEL層を塗布した後、上記半導体ウエハをその表面に対して垂直な方向の電界を有する電場に置き該半導体ウエハに電界を作用させた後、露光・現像を行うことにより、上記CELの厚さが不均一である場合でも、ジアゾニウムイオンをCELの表面部に移動させることができ、該CEL3の全体に均一な厚さからなる上記ジアゾニウム塩が凝聚する退色剤層を形成することができ、単位面積あたりの退色剤量を均一にすることができますので、CEL3の全体に同等のコントラスト増大機能を発揮させることができ、正確なレジストパターンの形

成を達成することができる。

(2) 上記(1)により、C E L 3 の下に位置するレジスト層 2 に半導体ウエハ 1 の表面の段差 1 a に起因する段差が存在する場合でも、該レジスト層 2 に正確なパターンを形成することができる。

(3) 上記半導体ウエハ 1 の表面が凹凸形状であっても、該半導体ウエハ 1 に正確なパターンからなる回路要素、多層配線等を形成することができる。

以上本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

たとえば、C E L 3 の媒質としては水とポリビニルアルコールとの混合系のものについて説明したが、これに限るものではなく、使用する退色剤の種類およびその目的に応じて種々変更可能である。

また、退色剤としては、4-(K, N-dimethylamino)-3-ethoxybenzene diazonium chloride Zinc chloride を示したが、他のジアゾニウム塩であ

ってもよいことはもとより、イオン化合物であって所期の目的を達成できるものであればいかなるものであってもよい。そして、利用できる光もX線に限るものではなく、いかなる波長の光であってもよいことはいうまでもない。

以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となつた利用分野である半導体ウエハに適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、たとえば、リソグラフィ技術を用いてレジストパターンの形成を行うものであれば、いかなるものにも適用して有効な技術である。

(発明の効果)

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

すなわち、半導体ウエハ等の試料表面に被覆されたレジスト層を露光・現像してレジストパターンを形成する場合、該レジスト層の上にイオン化合物からなる退色剤が含有されたC E L を整布し、

8 . . . 退色剤層。

代理人弁理士 小川勝男

次いで上記試料に電界を作用させることにより、C E L の厚さが不均一である場合でも、イオンである退色剤成分を、上記C E L の表面層に移動させ、一定の濃度で、均一な厚さからなる退色剤層を形成することができるので、単位面積当たりのC E L に一定の退色剤量を含有させることができる。したがって、試料の表面に凹凸があるためにその上のレジスト層およびC E L の厚さが不均一な場合であっても、正確なレジストパターンを形成することができるものである。

4. 図面の簡単な説明

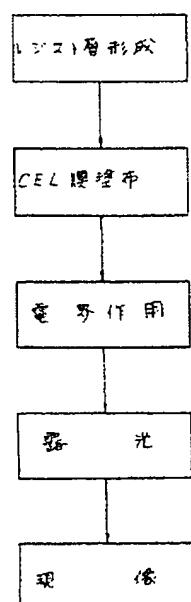
第1図は本発明によるレジストパターンの形成方法を示す概略工程図。

第2図は上記レジストパターンの形成方法の一工程である電界作用工程を示す概略説明図。

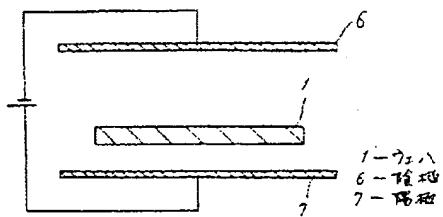
第3図例～図は上記電界作用工程の前後における半導体ウエハの拡大断面図である。

1 . . . 半導体ウエハ、1 a . . . 段差、2 . . . レジスト層、3 . . . C E L 、4 . . . 媒質、5 . . . 退色剤、6 . . . 電極、7 . . . 開槽、

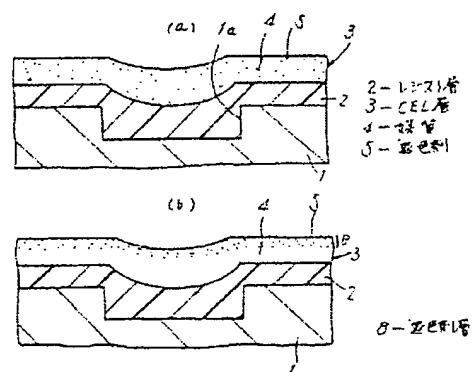
第 1 図



第 2 図



第 3 図



Best Available Copy

THIS PAGE BLANK (USPTO)